

**PAT-NO:** JP02000269183A  
**DOCUMENT-** JP 2000269183 A  
**IDENTIFIER:**  
**TITLE:** APPARATUS FOR PLASMA TREATMENT, AND METHOD  
FOR MAINTENANCE OF THE APPARATUS FOR PLASMA  
TREATMENT  
  
**PUBN-DATE:** September 29, 2000

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MASUDA, TOSHIO	N/A
KANEKIYO, HIROSHI	N/A
FUJIMOTO, TETSUO	N/A
SUEHIRO, MITSURU	N/A
MATANO, KATSUJI	N/A
TAKAHASHI, NUSHITO	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
HITACHI LTD	N/A

**APPL-NO:** JP11072577  
**APPL-DATE:** March 17, 1999  
  
**INT-CL (IPC):** H01L021/3065

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an apparatus and a method for plasma treatment which facilitate replacement of

parts and an operation for maintenance inside a treatment chamber.

SOLUTION: An apparatus for plasma treatment, which has a vacuum vessel, having a treatment chamber 100 formed inside, plasma generating devices 110 and 101 for generating plasma in the treatment chamber 100 and an electrode holding a sample treated in the treatment chamber 100. In this apparatus, a part of the upper wall of the vacuum vessel is made openable and closable, and at least one (110) of components constituting the apparatus is disposed in this openable and closable part. The side inside the treating chamber of the openable and closable part is opened at an angle which is directed upward with the component held thereon, when this part is opened.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-269183

(P2000-269183A)

(43)公開日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(51)Int.Cl.  
H 01 L 21/3065

識別記号

F I  
H 01 L 21/302

テマコード(参考)  
B 5 F 0 0 4

審査請求 有 請求項の数 8 O.L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-72577

(22)出願日 平成11年3月17日(1999.3.17)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 増田 俊夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
立製作所機械研究所内

(72)発明者 兼清 寛

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸工場内

(74)代理人 100074631

弁理士 高田 幸彦 (外1名)

最終頁に続く

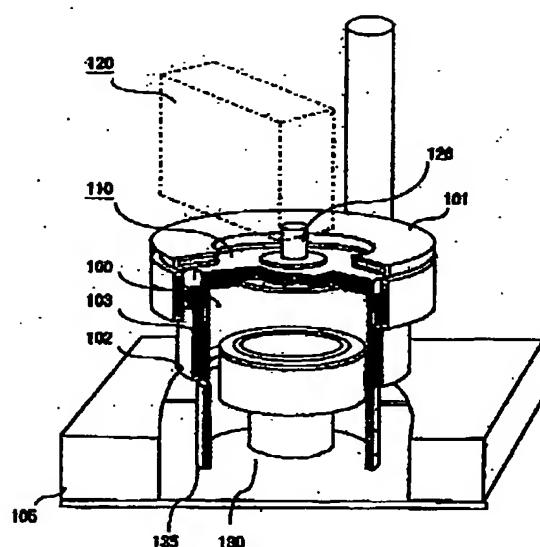
(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置及びプラズマ処理装置のメンテナンス方法

(57)【要約】

【課題】 処理室内部の部品交換やメンテナンス作業が  
容易に行えるプラズマ処理装置及びプラズマ処理方法を  
提供する。

【解決手段】 内部に処理室100が形成された真空容  
器と、前記処理室内にプラズマを発生させるためのア  
ラズマ発生装置110、101と、前記処理室内で処理さ  
れる試料を保持する電極とを有するプラズマ処理装置に  
おいて、前記真空容器の上部壁の一部を開閉可能部分と  
し、該開閉可能部分に前記プラズマ処理装置を構成する  
部品の少なくとも1つ(110)を配置し、前記開閉可  
能部分の処理室内部側が、該開閉可能部分の開放時に、  
前記部品を保持したまま、上方に向いた角度に開放され  
るプラズマ処理装置。

図2】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内部に処理室が形成された真空容器と、前記処理室内にプラズマを発生させるためのプラズマ発生装置と、前記処理室内で処理される試料を保持する電極とを有するプラズマ処理装置において、

前記真空容器の上部壁の一部を開閉可能部分とし、該開閉可能部分に前記プラズマ処理装置を構成する部品の少なくとも1つを配置し、

前記開閉可能部分の処理室内部側が、該開閉可能部分の開放時に、前記部品を保持したまま、上方に向いた角度に開放されることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】真空容器としての処理室と、プラズマ発生装置と、前記処理室にガスを供給する処理ガス供給手段と、該処理室内で処理される試料を保持する電極と、該処理室を減圧する真空排気系とを有するプラズマ処理装置において、

該処理室の上側の面を構成する上部壁の少なくとも一部を概略水平な軸のまわりに回転させて上方に向かって開閉可能に構成し、

該開閉可能部分が開かれた時に、該開閉可能部分が処理室内部側を上方に向けた状態で保持可能であり、

該開閉可能部分に取付けられる部品類が、機械的に固定されなくとも摩擦によりあるいは係止部分により物理的に安定して自然に保持されることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項3】内部に処理室が形成された真空容器と、前記処理室内にプラズマを発生させるためのプラズマ発生装置と、前記処理室内で処理される試料を保持する電極とを有するプラズマ処理装置において、

前記真空容器の上部壁の一部を開閉可能部分とし、該開閉可能部分に前記プラズマ処理装置の一部を構成する非金属脆性部品を配置し、

前記開閉可能部分の開放時に、該開閉可能部分の処理室内部側が上方に向いた角度に開放されることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項4】請求項1ないし3の何れかに記載のプラズマ処理装置において、

前記開閉可能部分の開放時、該開閉可能部分の処理室内部側が水平面から30度以内の角度に保持されることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項5】請求項1ないし4の何れかに記載のプラズマ処理装置において、

前記開閉可能部分をメンテナンス作業用エリア方向に開くようにしたことの特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項6】請求項1ないし4の何れかに記載のプラズマ処理装置において、

前記開閉可能部分に設けられた前記部品への電力供給部を有し、

該電力供給部は、前記開閉可能部分から分離可能としたことを特徴とするプラズマ処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項7】請求項6に記載のプラズマ処理装置において、

前記開閉可能部分への電力供給部を該開閉可能部分から分離した際に、該電力供給部のホット側端子がアース接続される構造としたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項8】請求項1ないし7の何れかに記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ発生装置が有磁場電磁波放射放電方式であり、

前記開閉可能部分に前記プラズマ発生装置のアンテナを配置し、前記処理室の周囲に磁場形成手段を配置し、前記アンテナは、石英製の外周リングと、シリコン製ブレードを有することを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項9】請求項1ないし7のいずれかに記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ発生装置が、マグネットロン型プラズマ処理装置または平行平板型プラズマ処理装置であり、

前記開閉可能部分に前記プラズマ発生装置の上部電極及びガス供給手段を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項10】内部に処理室が形成された真空容器と、前記処理室内にプラズマを発生させるためのプラズマ発生装置と、前記処理室内で処理される試料を保持する電極とを有するプラズマ処理装置のメンテナンス方法において、

プラズマ処理装置は、前記真空容器の上部壁の一部に設けられた開閉可能部分と、該開閉可能部分に配置された前記プラズマ処理装置を構成する部品の少なくとも1つを備えており、

前記部品を保持したまま前記開閉可能部分を、該開閉可能部分の処理室側が上方に向けた角度に開放して、前記プラズマ処理装置のメンテナンス作業を行うことを特徴とするプラズマ処理装置のメンテナンス方法。

【請求項11】請求項10記載のプラズマ処理装置のメンテナンス方法において、

前記開閉可能部分を、処理室側が上方に向いた状態で水平面から30度以内の角度に開いて、前記プラズマ処理装置のメンテナンス作業を行うことを特徴とするプラズマ処理装置のメンテナンス方法。

【請求項12】請求項10または11に記載のプラズマ処理装置のメンテナンス方法において、

前記開閉可能部分をメンテナンス作業用エリア方向に開いて、前記プラズマ処理装置のメンテナンス作業を行うことを特徴とするプラズマ処理装置のメンテナンス作業方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ処理装置及びそのメンテナンス方法に係り、特に半導体製造工程

における微細なパターンを形成するのに好適なプラズマ処理装置及びそのメンテナンス方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造工程では、たとえば成膜、エッチング、アッキングなどの微細加工プロセスで、プラズマ処理装置が広く用いられている。プラズマ処理によるプロセスは、真空容器（リアクタ）内部に導入されたプロセスガスをプラズマ発生手段によりプラズマ化し、半導体ウエハ表面で反応させて微細加工を行うとともに、揮発性の反応生成物を排気することにより、所定の処理を行うものである。

【0003】このプラズマ処理装置及びプラズマ処理プロセスにおいては、試料を処理加工する際に、試料を載置する下部電極周辺の表面に反応生成物が付着し、やがて剥離して異物としてウエハ表面に付着して歩留まりを低下させる問題がある。このため、定期的にプラズマ処理装置を大気開放して、付着物を除去するウェットクリーニングと呼ばれる清掃作業を行う必要がある。また、真空容器内でプラズマにさらされる部品は、プロセスを重ねるとともに消耗していくので、定期的に消耗部品を交換する必要がある。

【0004】このような、真空容器内部のメンテナンスの際に作業性を確保するための一つの方法として、真空容器の上部壁をヒンジなどの機構により開閉可能として、真空容器上部を概略90度を開けて、ほぼ直立した状態にして部品交換などのメンテナンスを行う方法がとられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように真空容器上部壁が概略直立した状態では、交換部品の取付けネジをはずすと部品は自立的に保持されず、はがれてきてしまう可能性がある。このため、作業者は、交換部品の取付け・取外しの際に、同時に部品を手で支えている必要があり、部品取付け用のジグを用いるなどしても作業がしにくいという難点があった。また、取付け時に部品の位置決めがずれたり、取付けネジを締付ける際に部品に無理な力が加わって欠けがはいったり、部品に均等に力がかからずに稼動中に熱応力サイクルにより破損したり、といった様々な不都合が生じる可能性があった。

【0006】特に、たとえばシリコン酸化膜エッチング装置では、真空容器上部にあたるアンテナや上部電極などの部分に、高価で割れやすいシリコン製シャワープレートや石英製リングなどの非金属脆性部品を用いている。

【0007】また、マグネットロン型プラズマ処理装置や平行平板型プラズマ処理装置でも、上部電極及びガス供給手段の一部にシリコンや石英のような非金属脆性部品を用いている。そして、これらの部品を交換する際に、真空容器上部が90度程度までしか開かないと、部品を滑って落としたり、無理な力がかかったりして、部品を破

10

損することがあった。

【0008】とりわけ、ウエハ径の大口径化にともない、真空容器内部の構成部品も大型化し、あるいは重量が増加する方向にあるので、作業者にとっては部品のハンドリングがしにくくなつて、ますます負担が増加する傾向にある。

【0009】こうした事態をさけるために、一人作業ではなく二人で作業するのも一つの方法ではあるが、この場合、メンテナンスのために余計な人員が必要となり、人件費の増大につながってしまう。

【0010】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、真空容器内部の消耗部品の交換やウェットクリーニングなどの際のメンテナンス性や使い勝手をよくすることで、生産性の向上に寄与できるプラズマ処理装置及びそのメンテナンス方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、内部に処理室が形成された真空容器と、前記処理室内にプラズマを発生させるためのプラズマ発生装置と、前記処理室内で処理される試料を保持する電極とを有するプラズマ処理装置において、前記真空容器の上部壁の一部を開閉可能部分とし、該開閉可能部分に前記プラズマ処理装置を構成する部品の少なくとも1つを配置し、前記開閉可能部分の処理室内部側が、該開閉可能部分の開放時に、前記部品を保持したまま、上方に向いた角度に開放されることを特徴とする。

【0012】本発明の他の特徴は、真空容器としての処理室と、プラズマ発生装置と、前記処理室にガスを供給する処理ガス供給手段と、該処理室内で処理される試料を保持する電極と、該処理室を減圧する真空排気系とを有するプラズマ処理装置において、該処理室の上側の面を構成する上部壁の少なくとも一部を概略水平な軸のまわりに回転させて上方に向かって開閉可能に構成し、該開閉可能部分が開かれた時に、該開閉可能部分が処理室内部側を上方に向かう状態で保持可能であり、該開閉可能部分に取付けられる部品類が、機械的に固定されなくとも摩擦によりあるいは係止部分により物理的に安定して自然に保持されることにある。

20

【0013】前記開閉可能部分の開放時、前記部品類が安定して自然に保持されるためには、該開閉可能部分の処理室内部側が水平面から30度以内の角度に保持されることが望ましい。

【0014】本発明のさらに他の特徴は、前記開閉可能部分が開く方向をメンテナンス作業用エリア方向としたことにある。

【0015】本発明のさらに他の特徴は、前記開閉可能部分への電力供給部を該開閉可能部分から容易に分離可能な構造とし、さらに、このときに電力供給部のホット側端子がアース接続されたようにしたことにある。

【0016】本発明によれば、真空容器の開閉可能部分を開放してメンテナンス作業を行う時、開閉可能部分が処理室側を上に向けて物理的に安定な状態に保持される。これにより、作業者がメンテナンス時に部品類を手で支えている必要がなく、また処理室のメンテナンス作業を上方から楽な姿勢で行うことを可能にする。このため、メンテナンス性や使い勝手にすぐれたプラズマ処理装置を実現することができ、生産性の向上に寄与できる。

【0017】本発明の他の特徴によれば、該開閉可能部分に取付けられる部品類が、機械的に固定されなくとも摩擦によりあるいは係止部分により物理的に安定して自然に保持されるように、望ましくは開閉可能部分を処理室側を上に向けて水平面から30度以内の角度に保持することで、部品類が水平に近い状態で物理的に安定な状態に保持される。これにより、作業時のメンテナンス性をさらに向上できる。

【0018】本発明のさらに他の特徴によれば、処理室上部の開閉可能部分がメンテナンス作業用エリアに開くために、作業者の処理室上部へのアクセスを容易にするので、メンテナンス作業を上方から楽な姿勢で行うことができる。

【0019】本発明のさらに他の特徴によれば、電力供給部が開閉可能部分から容易に分離可能であるために、開閉可能部分を水平に近い角度にまで開くことが可能となる。さらに電力供給部の分離時に接続部のホット側端子を外側のアース部分に接触させることで、帶電部への接触を防止して作業者の安全を確保することができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。まず、本実施例における装置の構成を図1により詳しく説明した上で、部品交換やメンテナンス作業の方法について具体的に説明する。

【0021】図1は本発明を、有磁場UHF帯電磁波放射放電方式のプラズマエッティング装置へ適用した実施例を示すものであり、処理室100は、 $1.0^{-6}$ Torr程度の真空度を達成可能な真空容器であり、その上部に電磁波を放射するアンテナ110を備え、下部にはウエハなどの試料Wを載置する下部電極130を備えている。アンテナ110と下部電極130は、平行して対向する形で設置される。処理室100の周囲には、たとえば電磁コイルとヨークよりなる磁場形成手段101が設置されている。そして、アンテナ110から放射される電磁波と磁場形成手段101で形成される磁場との相互作用により、処理室内に導入された処理ガスをプラズマ化して、プラズマPを発生させ、試料Wを処理する。

【0022】処理室100は、真空室105に接続された真空排気系106により真空排気され、圧力制御手段107により圧力が制御される。真空室105はアース電位となっている。処理室100の側壁102には、側

10 壁インナーユニット103が交換可能に設置され、熱媒体供給手段104から熱媒体が循環供給されて、内表面の温度が0°C~100°C、望ましくは20°C~80°Cの範囲で、±10°C以内の精度をもって制御される。あるいはヒータ加熱機構と温度検知手段によって制御してもよい。側壁102、側壁インナーユニット103はたとえばアルミニウムとして、表面に耐プラズマ性のアルマイトなどの表面処理を施すのが望ましい。

【0023】アンテナ110は、円板状導電体111、誘電体プレート112、誘電体リング113からなり、真空容器の一部としてのハウジング114に保持される。また、円板状導電体111のプラズマに接する側の面にはプレート115が設置され、さらにその外側に外周リング116が設置される。円板状導電体111は図示しない温度制御手段により温度が調整され、円板状導電体111に接するプレート115の表面温度が制御される。試料のエッチング処理を行なう処理ガスは、ガス供給手段117から所定の流量と混合比をもって供給され、円板状導電体111とプレート115に設けられた多数の孔を通して、処理室100に供給される。

【0024】プレート115にはたとえばシリコンやカーボンを、外周リング116にはたとえば石英やアルミナを用いるのが好適である。本実施例では、プレート115にはシリコンを、外周リング116には石英を用いている。

【0025】アンテナ110は、ヒンジ118により側壁102に取り付けられており、矢印Aの部分において側壁102と分離されて上方に持ち上げることで、ヒンジ118の概略水平に設置された回転軸を支点にして矢印(1)のように回転させることで概略180度(図中に破線で示す位置)にまで開くことができる。この状態でプレート115や外周リング116の取付けネジをはずしても、摩擦により、あるいはたとえば数mmから10mm程度の高さの段差などの係止部分により、物理的に安定した状態で保持される。アンテナ110を開く際には、磁場形成手段101をあらかじめ矢印のように上方に移動させて、アンテナと位置的に干渉せずメンテナンスの支障にならない位置に退避しておく。

【0026】アンテナ110には、アンテナ電源系120として、アンテナ電源121、アンテナバイアス電源122が、それぞれマッチング回路・フィルタ系123、124を介して、導入端子126により接続され、またフィルタ125を通してアースに接続される。アンテナ電源121は、300MHz~1GHzのUHF帯周波数の電力を供給する。本実施例では、アンテナ電源121の周波数を450MHzとしている。一方、アンテナバイアス電源122は、アンテナ110に、周波数が数10kHzから数10MHzの範囲のバイアス電力を印加する。本実施例では、周波数は13.56MHzとしている。プレート115の下面とウエハWの距離(以下、ギャップと呼

ぶ)は、30mm以上150mm以下、望ましくは50mm以上120mm以下とする。

【0027】処理室100の下部には、アンテナ110に対向して下部電極130が設けられている。下部電極130には、例えば400kHzから13.56MHzの範囲のバイアス電力を供給するバイアス電源141がマッチング回路・フィルタ系142を介して接続されて試料Wに印加するバイアスを制御するとともに、フィルタ143を介してアースに接続される。本実施例では、バイアス電源141の周波数を800kHzとしている。

【0028】下部電極130は、静電吸着装置131により、その上面、すなわち試料載置面にウエハなどの試料Wを載置保持する。静電吸着装置131の表面には静電吸着膜が形成されており、静電吸着用の直流電源144とフィルタ145から数100V～数kVの直流電圧を印加することで、静電吸着力により、試料Wを下部電極130上に吸着・保持する。静電吸着装置131の上面でかつ試料Wの外側部には、たとえばシリコン製のフォーカスリング132が設けられており、絶縁体133により静電吸着装置131と絶縁される。電極の外側には電極外周カバー134を設けてある。絶縁体133、電極外周カバー134にはアルミナや石英を用いるのが好適である。さらに、処理室下部の内面には下部カバー135が設けてある。

【0029】本実施例によるプラズマエッティング装置は以上のように構成されており、このプラズマエッティング装置を用いて、たとえばシリコン酸化膜のエッティングを行う場合の具体的なプロセスを、図1を用いて説明する。

【0030】まず、処理の対象物であるウエハWは、図示していない試料搬入機構から処理室100に搬入された後、下部電極130の上に載置・吸着され、必要に応じて下部電極の高さが調整されて所定のギャップに設定される。ついで、処理室100内に試料Wのエッティング処理に必要なガス、たとえばC4F8とArとO2が、ガス供給手段117からプレート115を通して処理室100に供給される。同時に、処理室100は真空排気系106により所定の処理圧力になるように調整される。

【0031】次に、アンテナ電源121からの450MHzの電力供給により電磁波が放射される。そして、磁場形成手段101により処理室100の内部に形成される160ガウス(450MHzに対する電子サイクロトロン磁場強度)の概略水平な磁場との相互作用により処理室100内にプラズマPが生成され、処理ガスが解離されてイオン・ラジカルが発生する。さらに、アンテナバイアス電源122からのアンテナバイアス電力や下部電極からのバイアス電源141からのバイアス電力によりイオンやラジカルを制御して、ウェハWにエッティング処理を行う。そして、エッティング処理の終了にともない、電力・磁場及び処理ガスの供給を停止してエッティングを終

了する。

【0032】本実施例におけるプラズマ処理装置によるウエハのエッティング処理は上記のようにして行われる。そして、処理プロセスを繰り返すうちに処理室内部には反応生成物が徐々に堆積していき、堆積膜が剥離するなどして異物が発生するようになる。そして異物数がある管理基準(たとえば0.2μm異物で20個/ウエハ以下)を超えた時点で、処理室を大気開放してウエットクリーニングを行う。

10 【0033】次に、本実施例の装置におけるウエットクリーニング時の装置の分解・組立の概略の手順や部品類の取外し方法を、図2～図5を用いて説明する。

【0034】図2は、本発明によるメンテナンスの状況を示すために、図1で示したプラズマエッティング装置の要部を斜視図により模式的に示したものであり、一部を断面で示している。真空室105に載置された側壁102の上にアンテナ110が取り付けられ、その周囲に磁場形成手段101が設置されるとともに、アンテナ110に導入端子126を介してアンテナ電源系120が接続されている。

【0035】ウエットクリーニングにおける装置分解時には、処理室100及び真空室105を大気開放し、アンテナ110とアンテナ電源系120を接続する導入端子126の接続を解除する。

【0036】次のステップは図3に示されている。まず図3の矢印(1)に示すように、磁場形成手段101及びアンテナ電源系120(図示しない)を上昇させて、メンテナンス作業に支障がない位置に固定する。そして、矢印(2)に示すように、アンテナ110をヒンジ118の軸の回りに回転させて開いて概略水平位置に保持し、プレート115、リング116を矢印(3)、(4)示すように上方に取り外す。

【0037】さらに次のステップは図4に示されており、矢印(5)、(6)で示すように、側壁インナーユニット103と下部カバー135を上方に引上げて取り外す。また、下部電極についても、フォーカスリング132や電極外周カバー134などを取り外す。取り外した部品は、堆積膜の除去や超音波洗浄と乾燥などの処理を行う。そして、上記と逆の手順により部品類をとりつけて、装置をもとの状態に復旧させ、真空引きを行う。

【0038】その後、処理室100の真空度が所定の値に達したことを確認し、必要に応じて異物チェックやレートチェックを行って、装置の動作を確認して装置は稼動状態に復旧して、ウエットクリーニング作業を終了する。あらかじめ交換部品を1式用意しておけば、装置の復旧・真空引きがすみやかに行えるので、装置のダウンタイムを短縮できる。

【0039】さらに、真空フランジ部の封止部分などにボルト類を使わないなどの工夫により、ウエットクリーニングの作業性を向上させることで、装置のダウンタイ

ム (Good Wafer to Good Wafer) をおよそ3~4時間程度に抑えて、装置の稼働率を確保している。

【0040】本実施例においては、図3に示したように、アンテナ110をヒンジ118の軸の回りに回転させて開く構造としているため、アンテナ110全体を処理室から持ち上げて取り外したりする必要がなく、作業者には重量物の持ち上げといった負担がかからない。すでに述べたように、シリコン製シャワープレートであるプレート115や石英製のリング116を取り外す際にも、図4の矢印(3)、(4)のように上方に持ち上げればよく、作業性がよいので、作業の効率をあげることができ、部品を破損する可能性も小さくなる。

【0041】また、本実施例においては、処理室の上側にあるアンテナ電源系120を、導入端子126においてアンテナ110から容易に分離可能な構造としており、このためにアンテナ110を概略水平位置にまで開くことが可能となっている。導入端子126は、電力を供給する内側のホット側端子と外側のアースが絶縁された構造となっている。導入端子126の接続を解除した際には、アンテナ110及びアンテナ電源系120の内側のホット側端子を、たとえばバネなどの簡便な機構を用いて、外側のアース部分に接触させる構造としており、アンテナをアースに接続することでアンテナが帯電している場合でも電荷を逃がすようにするとともに、作業者が誤ってホット側端子に触れないようにして、作業者の安全を確保している。

【0042】本実施例におけるプラズマエッティング装置の構成および部品交換やメンテナンス作業の方法は上記のとおりである。上述のように、フルフラットオーブン構造とすることで部品交換やメンテナンスの作業性が向上している。このことは、メンテナンス時の作業者の姿勢や作業状況を模式的に示した図5、図6を用いて説明することで、より明らかに理解される。

【0043】図5は、図1で示した実施例のプラズマエッティング装置におけるフルフラットオーブン状態でのメンテナンスの状況を模式的に示したものである。図5において、電磁波を放射するアンテナ110は、概略180度に開閉可能なヒンジ118により側壁102に取り付けられている。図5は、アンテナ110をおよそ180度に開け、アンテナの内側を上面に向けて概略水平としたフルフラットオーブン状態において、アンテナ110の外周リング116とその内周のプレート115を取り外そうとしているところである。

【0044】本実施例においては、外周リング116は石英製リング、プレート115は多数のガス孔が開けられたシリコン製シャワープレートであり、いずれも割れたり破損したりしやすく、かつ高価な部品である。しかしながら、これらが取り付けられるアンテナ110を概略水平とすることにより、作業者Mは上方から楽な姿勢でこれらの部品の取付けやハンドリングを行うことができ

る。また、部品の取付けネジをすべて外した状態でも、部品は摩擦によりあるいは係止部分により、概略水平位置にすなわち物理的に安定した状態に保持されており、部品を支える必要がない。

【0045】このため、図5に示されているように、作業者Mは部品を両手で扱えるので、部品類を滑って落したりする心配がない。また、部品取付けの際にネジ部などに無理な力がかかるたりして、部品を破損することも生じにくい。また、アンテナ110を開く方向を、メンテナンスエリアにいる作業者に向かう方向としているために、アンテナ110は作業者にアクセスしやすい位置に保持されるので、作業者は安定した姿勢で作業を行える。さらに部品交換が一人で行えるため、共同作業者を必要としないことは言うまでもなかろう。

【0046】比較のために、本実施例において、従来技術のように概略90度の開閉角として処理室を概略直立させた状態でメンテナンスを行う場合を図6に示す。石英製の外周リング116やシリコン製のプレート115を取り外すさいには、取付けネジを外すと部品がはずれてくる。このため、作業者Mは、一方の手で部品を押さえながら、取り付けネジを外さざるをえず、作業性が良いとは言えない。そればかりか、部品を滑って落す可能性さえある。あるいは、部品取付けの際にネジ穴部に無理な力がかかるて、部品を破損することも生じやすい。高価で割れやすい石英・シリコン部品を破損する可能性が作業者に与える心理的圧迫感もある。また、アンテナ110の内面が作業者に相対する位置にないので、作業者は身を乗り出すようにして作業することになり、この点でも作業者にかかる負担は大きい。

【0047】こうした点を比較すれば、図5に示したようなフルフラットオーブン構造がメンテナンス作業性に優れていることが明らかである。このことは、実際に装置のメンテナンス作業を行えば等しく実感するところであり、この構造が作業者の負担を大きく軽減し、作業効率をあげることで生産性の向上に寄与することは容易に推察されるものである。

【0048】処理室の一部をフルフラットオーブン構造とすることは、内部にプラズマ処理室が構成される真空容器(リアクタ)を搭載したプラズマ処理装置システムにおいても、全体の配置やメンテナンスがバランスよく行える。

【0049】図7は、フルフラットオーブン構造の真空容器をプラズマ処理装置システムに搭載した本発明の他の実施例であり、上方から見た平面図である。本装置は、2つのプラズマ処理室E1、E2を備えており、試料ウエハはロード機構151からロードロック室152を通してバッファ室153に搬送され、試料搬送機構154によりプラズマ処理室E1、E2に搬送される。

【0050】プラズマ処理室E1は、装置が組み立てられた状態であり、真空室105の上に磁場形成手段10

11

1・アンテナ電源系120が搭載されている。プラズマ処理室E2は、ウェットクリーニング作業中の状態であり、処理室100内部が大気開放されており、アンテナ110がヒンジ118によりフルフラットな状態に開かれている。磁場形成手段101、アンテナ電源系120は、作業に支障のない位置に退避されている。アンテナ110はメンテナンスエリアにいる作業者Mの方向(ベースフレーム150の外側方向)に開かれており、システムのベースフレーム150に対して半分ほどが突き出た形になっているので、作業者Mはメンテナンス作業が容易に行える。メンテナンスエリアに過度に出っ張って、クリーンルーム内のスペースを余分に占有することもない。このようにフルフラットオーアン構造のプラズマ処理室(リアクタ)を搭載することで、全体の配置のコンパクトさとメンテナンス性を兼ね備えたバランスのよいプラズマ処理装置システムを実現することができる。

【0051】ところで、図1の実施例のプラズマ処理装置においては、図示はされていないが、円板状導電体111の温度を制御するための熱媒体がアンテナ110に供給されている。ここで、アンテナ110を180度開いたフルフラットオーアン状態とするときに、熱媒体の供給路(たとえばホース)をコネクタなどの接続部分で脱着するようにすると、コネクタのシール部から冷媒がもれる可能性があり、また余分な作業時間がかかるてしまう。

【0052】そこで、アンテナを開閉するヒンジ118内に熱媒体の導入路を設けることで、アンテナ部を開閉する際にも接続部を脱着する必要がなくなり、接続シール部からの冷媒のもれに対する信頼性の向上と作業時間の短縮をはかることができる。

【0053】図8は、このようなヒンジ機構の一実施例を示している。図8は、図1の実施例のプラズマ処理装置において、熱媒体流路を内部に設けた概略180度に開閉可能なヒンジ118の構造の断面図であり、ヒンジ118を180度に開いた状態で上方から見たものである。アンテナ100のハウジング114には支持部162が取り付けられ、シャフト163に対してたとえば止めネジなどの係止部品164により固定される。シャフト163は、側壁102の側面に取付けられたヒンジ取付部161に対して回転可能に取付られ、たとえば止め輪などの係止部品165により軸方向の動きが拘束されることでお互いの位置関係が決定される。

【0054】熱媒体はシャフト163の軸回りに回転可能な自在維手166Aから、シャフト内に設けた流路167Aを通して、アンテナハウジング114の内部の流路168A内を流れ、流路168B、167Bを通って、166Bより排出される。熱媒体の通路は、Oリングなどのシール部材169により熱媒体のもれがないよう封止される。熱媒体としては、たとえばフロリナー

10

トなどの冷媒を用いて、温度は30℃から80℃程度に設定するのが好適である。

【0055】本実施例によれば、アンテナ部を開閉する際に熱媒体を接続するコネクタを脱着する必要がなくなるので、コネクタのシール部からの冷媒のもれが防止できて作業の信頼性を向上させることができるとともに、作業時間の短縮をはかることができる。

20

【0056】なお、前記の各実施例は、いずれも有磁場UHF帯電磁波放射放電方式のプラズマ処理装置の場合であったが、放射される電磁波はUHF帯以外にも、たとえば2.45GHzのマイクロ波や、あるいは数10MHzから300MHz程度までのVHF帯でもよい。また、磁場強度は、45MHzに対する電子サイクロトロン共鳴磁場強度である160ガウスの場合について説明したが、必ずしも共鳴磁場を用いる必要はなく、これよりも強い磁場やあるいは逆に数10ガウス以下の弱い磁場を用いてもよい。さらには、磁場を用いない例えれば無磁場マイクロ波放電でもよい。さらに、上記以外にも、たとえば磁場を用いたマグネットロン型のプラズマ処理装置や平行平板型の容量結合方式プラズマ処理装置、あるいは誘導結合型のプラズマ処理装置などに、前記の各実施例を適用できる。

20

【0057】図9は、本発明を、磁場を用いたRIE装置(たとえばマグネットロンRIE装置)に適用した実施例である。本実施例では、真空容器としての処理室100は、側壁102と、ウェハなどの試料Wを載置する下部電極130と、これに対向して接地される上部電極200を備え、また真空容器内に所定のガスを導入するガス供給手段117と、真空容器内を減圧排気する真空排気系106と、下部電極に電力を供給する下部電源205と、真空容器内に磁場を発生させる磁場発生手段204を備えている。磁場発生手段204は、複数の永久磁石またはコイルが処理室100の外周または上側にリング状に配置され、処理室内に電極に対してほぼ平行な磁場を形成する。磁場は勾配を与えて回転可能としている。そして、下部電源205から供給される電力で電極間に発生する電界により処理ガスをプラズマ化して、プラズマPを発生させ、試料Wを処理する。磁場を用いたRIE装置では、磁場発生手段204により電界とほぼ直交する方向に磁場が形成されるので、電子とプラズマ中の分子・原子との衝突頻度が磁場やマグネットロンの効果により高まって、プラズマ密度が増加し、高いエッチング特性が得られる。下部電源205の周波数は数100kHz～数10MHz程度の低周波帯から高周波帯が好適である。

30

【0058】上部電極200は、アースに接地された電極板201に多数のガス孔が開けられたプレート202が取付けられ、外周リング203によりカバーされる。プレート202はシリコンやカーボンが好適であり、あるいはアルマイト処理されたアルミを用いてもよい。上

50

13

部電極200はヒンジ118により側壁102に取り付けられている。そして、矢印Aの部分において側壁102と分離されて上方に持ち上げ、ヒンジ118の概略水平な支持軸を支点にして回転させることで、概略180度(図中に破線で示す位置)にまで開くことができる。

【0059】このような構成とすることで、プレート202や外周リング203を取り外したり交換したりする際に、上部電極200をフルフラットオープンとした状態で上方から作業できるので作業性がよく、作業の効率を向上させるとともに信頼性・安全性を確保することができる。また、部品を落としたり無理な力をかけたりして破損する可能性も小さくなる。さらに、上部電極200全体を持上げて取外したりする必要がなく、重量物の持ち上げといった負担が作業者にかからない。なお、本実施例の場合は上部電極200に電源が接続されていないので、図1の実施例のように、電源を端子部分で分離する必要がなく、さらに作業性が向上する利点がある。

【0060】図10は、本発明を、平行平板型プラズマ処理装置に適用した例である。本実施例では、真空容器としての処理室100は、側壁102と、ウエハなどの試料Wを載置する下部電極130と、これに対向する上部電極210から構成され、さらに、真空容器内に所定のガスを導入するガス供給手段117と、真空容器内を減圧排気する真空排気系106とを備えている。そして、上部電源221から上部電極210に供給する電力により電極間に電界を発生させ、処理ガスをプラズマ化し、プラズマPを発生させて試料Wを処理する。

【0061】上部電極210は、電極板211が絶縁体212、213で絶縁されてハウジング214に保持される。また、電極板211のプラズマに接する側の面にはプレート215が、その外周にはシールドリング216が設置される。シールドリング216は、絶縁体212、213をプラズマから保護すると同時に、フォーカスリング132と対をなして、プラズマPを処理室100に封じ込めてることでプラズマ密度を向上させて、高いエッチング特性を得る。プレート215にはたとえばシリコンやカーボンを、シールドリング216にはたとえば石英やアルミナなどを用いるのが好適である。

【0062】また、上部電源221の周波数は概略10MHzの高周波帯から100MHzを越えるVHF帯が好適である。このような、高周波帯あるいはVHF帯では、表皮効果や接触部でのパワー損失の観点から、電極板211とマッチング回路・フィルタ系223およびフィルタ225をできるだけ短い距離で接続し、かつ銅板や銅パイプなどを用いて確実に結合することが望ましい。そこで、本実施例の場合は、ダイオードによるスイッチング回路を用いた小型・軽量のマッチング回路・フィルタ系223とフィルタ225を一体化したマッチングボックス220を上部電極210の上部に直接搭載して、接続端子226により上部電源221と接続する構成として

14

いる。

【0063】本実施例においては、上部電極210がヒンジ118により側壁102に取り付けられており、矢印Aの部分において側壁102と分離されて上方に持ち上げ、ヒンジ118の概略水平な支持軸を支点にして回転させて開くことができるよう構成されている。そして、上部電極210に搭載されたマッチング回路・フィルタ系223とフィルタ225を小型・軽量化することで、これらを上部電極210から取外すことなく上部電極210を165度ないし180度の開き角、すなわち水平面から15度以内にまで開くことを可能としている。

【0064】このような構成とすることで、たとえばシリコン製のプレート215や石英製の絶縁体216を交換する際に取付けネジをはずしても、部品は摩擦や係止部分により物理的に安定した状態に保持されるので、部品に無理な力がかかったり落としたりして破損する可能性が小さい利点がある。また、作業者は上方から作業できるので、作業性もよく、上部電極210を上に持ち上げて外す必要もないので、作業者に負担がかからない利点がある。

【0065】なお本実施例では、上部電源221を接続端子226により分離可能な構造としているが、高効率で小型・軽量な上部電源221を上部電極210の上部に直接搭載してもよい。この場合、開き角をおよそ150度ないし180度、すなわち水平面から30度以内にまで開くことが十分に可能であり、プレート215や絶縁体216の交換作業を効率よく安全に行うことができる。

【0066】また、上部電源221を接続端子部分で分離する必要がないので、さらに作業性が向上する利点がある。

【0067】また、前記の各実施例は、いずれも処理対象が半導体ウエハであり、これに対するエッチング処理の場合であったが、本発明はこれに限らず、たとえば処理対象が液晶基板の場合にも適用でき、また処理自体もエッチングに限らず、たとえばスパッタリングやCVD処理に対しても適用可能である。

40

【0068】

【発明の効果】本発明によれば、処理室を構成する真空容器の一部を開閉可能な開閉可能部分として構成し、この開閉可能部分が処理室側を上方に向けて部品類が水平に近い状態で摩擦によりあるいは係止部分により物理的に安定な状態に保持される。そのため、処理室上部がメンテナンス作業用エリアに開くので、作業者の処理室へのアクセスが容易になり、メンテナンス作業を上方から楽な姿勢で行うことができる。この結果、作業者にとってはメンテナンス時の部品類のハンドリングが容易になり、作業性が向上するので、メンテナンス性や使い勝手にすぐれたプラズマ処理装置を実現することができ、生

50

15

産性の向上に寄与するプラズマ処理装置を提供することができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】本発明を、有場UHF帯電磁波放射放電方式のプラズマエッチング装置へ適用した実施例の模式図である。

【図2】本実施例によるプラズマエッチング装置におけるメンテナンス作業時の状況を模式的に示す模式図である。

【図3】本実施例によるプラズマエッチング装置におけるメンテナンス作業時の状況を模式的に示す模式図である。

【図4】本実施例によるプラズマエッチング装置におけるメンテナンス作業時の状況を模式的に示す模式図である。

【図5】本実施例によるプラズマエッチング装置におけるメンテナンス作業時の状況を模式的に示す模式図である。

【図6】従来のプラズマエッチング装置におけるメンテナンス作業時の状況を模式的に示す模式図である。

**【図7】本発明のフルフラットオープン構造の真空容器**

10

20

16

をプラズマ処理装置システムに搭載した実施例を示す模式図である。

【図8】図1の実施例のプラズマ処理装置のヒンジ機構の一実施例を示す図である。

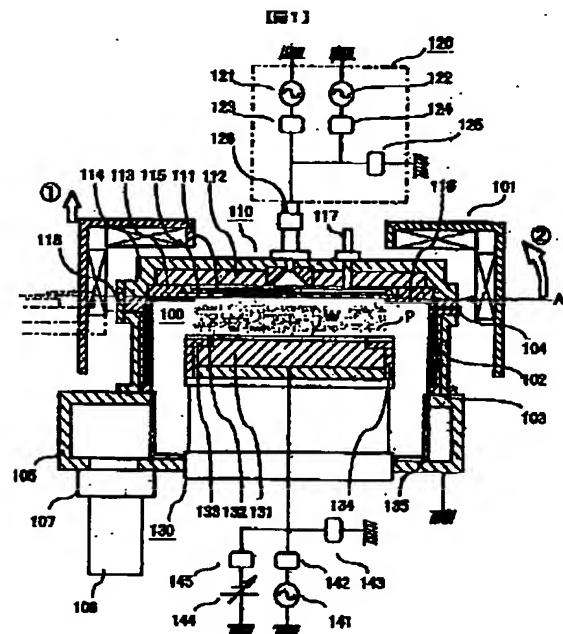
【図9】本発明を、磁場を用いたRIE装置（たとえばマグネットロンRIE装置）に適用した実施例を示す図である。

【図10】本発明を、平行平板型プラズマ処理装置に適用した例を示す図である。

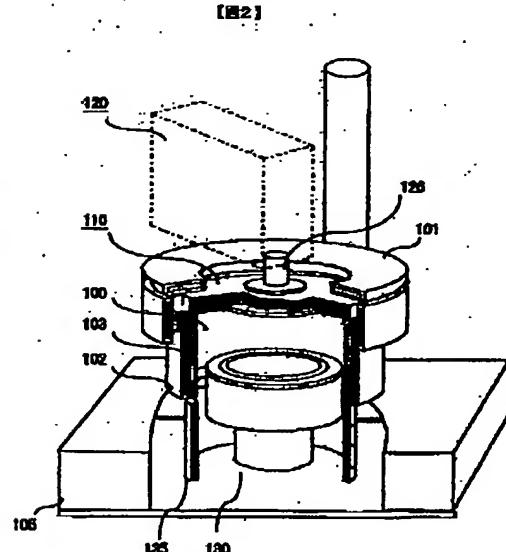
**【符号の説明】**

100…処理室、101…磁場形成手段、102…側壁、103…側壁インナーユニット、104…熱媒体供給手段、105…真空室、106…真空排気系、107…圧力制御手段、110…アンテナ、111…円板状導電体、112…誘電体プレート、113…誘電体リング、115…プレート、116…誘電体外周リング、117…ガス供給手段、118…ヒンジ、120…アンテナ電源系、121…アンテナ電源、122…アンテナバイヤス電源、130…下部電極、131…静電吸着装置、132…フォーカスリング、133…絶縁体、141…バイアス電源、144…静電吸着用直流電源、

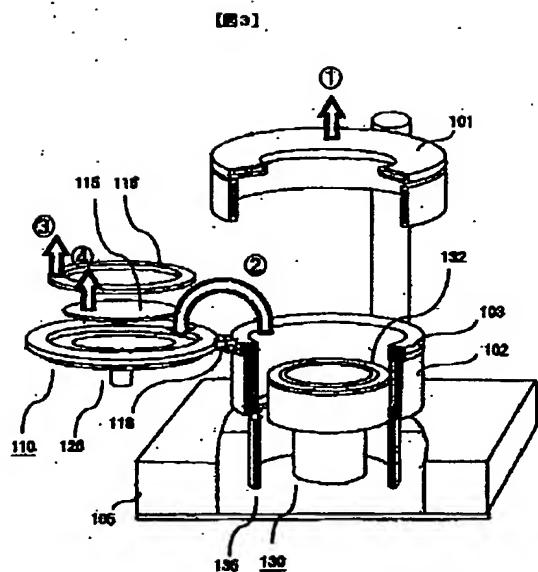
【図1】



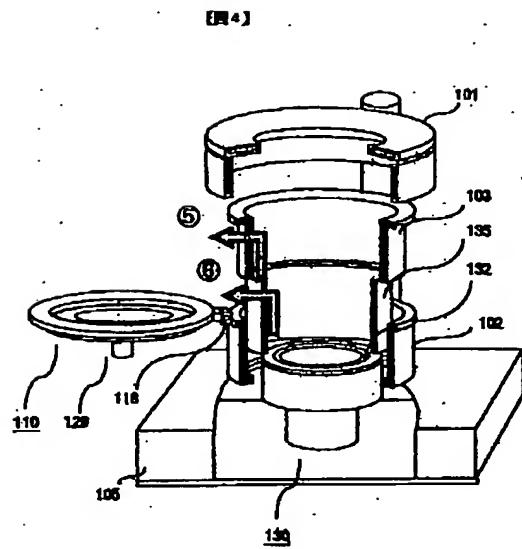
【図2】



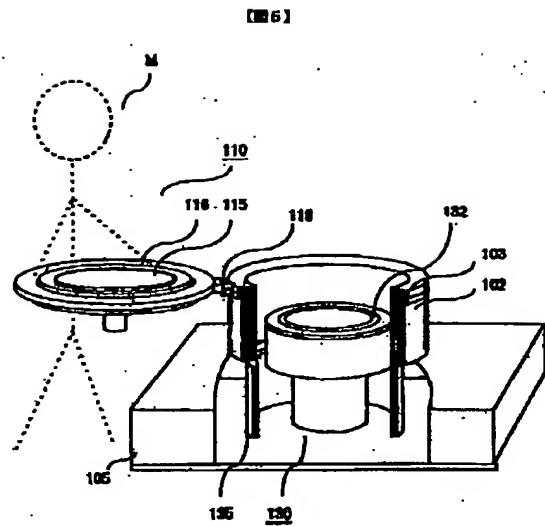
【図3】



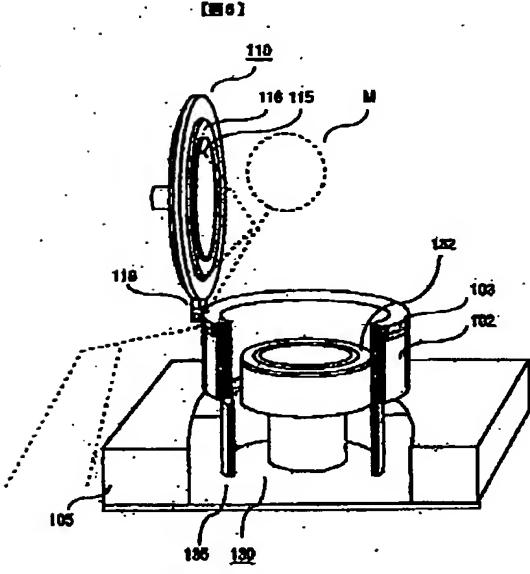
【図4】



【図5】

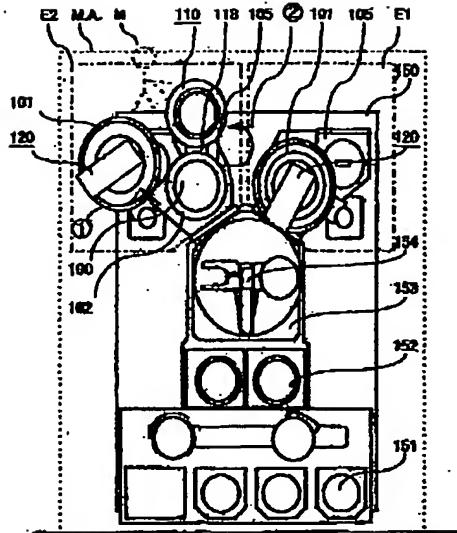


【図6】



【図7】

【図7】



前記真空容器の上部壁を開閉可能部分とし、該開閉可能部分に非金属脆性部材を含む前記プラズマ発生装置を構成する部品の少なくとも1つを配置し、該処理室の上側の面を構成する上部壁の少なくとも一部を概略水平な軸のまわりに回転させて該開閉可能部分が処理室内部側を上方に向かた状態で安定して保持可能とし、前記開閉可能部分の処理室内部側が、該開閉可能部分の開放時に、前記部品を保持したまま、水平面から30度以内の角度に保持されるようにしたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】請求項1に記載のプラズマ処理装置において、

前記開閉可能部分をメンテナンス作業用エリア方向に開くようにしたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項3】請求項1に記載のプラズマ処理装置において、

前記開閉可能部分に設けられた前記部品への電力供給部を有し、

該電力供給部は、前記開閉可能部分から分離可能としたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項4】請求項3に記載のプラズマ処理装置において、

前記開閉可能部分への電力供給部を該開閉可能部分から分離した際に、該電力供給部のホット側端子がアース接続される構造としたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項5】請求項1ないし4の何れかに記載のプラズマ処理装置において、前記開閉可能部分に前記プラズマ発生装置のアンテナを配置し、前記処理室の周囲に磁場形成手段を配置し、前記アンテナは、石英製の外周リングと、シリコン製プレートを有することを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項6】請求項1ないし4のいずれかに記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ発生装置が、平行平板型プラズマ処理装置であり、前記開閉可能部分に前記プラズマ発生装置の上部電極及びガス供給手段を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項7】内部に処理室が形成された真空容器と、前記処理室内にプラズマを発生させるためのプラズマ発生装置と、前記処理室内で処理される試料を保持する電極とを有するプラズマ処理装置のメンテナンス方法において、前記プラズマ処理装置は、前記真空容器の上部壁を開閉可能部分とし、該開閉可能部分に非金属脆性部材を含む前記プラズマ発生装置を構成する部品の少なくとも1つを配置し、該処理室の上側の面を構成する上部壁の少なくとも一部を概略水平な軸のまわりに回転させて該開閉可能部分が処理室内部側を上方に向かた状態で安定して保持可能とし、前記開閉可能部分の処理室内部側が、該開閉可能部分の開放時に、前記部品を保持したまま、水平面から30度以内の角度に保持されるようにしたことを特徴とする。

ま、水平面から30度以内の角度に保持されるように構成されており、

前記部品を保持したま前記開閉可能部分を、該開閉可能部分の処理室内部側が上方に向かた角度に開放して、前記プラズマ処理装置のメンテナンス作業を行うことを特徴とするプラズマ処理装置のメンテナンス方法。

【請求項8】請求項7に記載のプラズマ処理装置のメンテナンス方法において、

前記開閉可能部分を、メンテナンス作業用エリア方向に開いて、前記プラズマ処理装置のメンテナンス作業を行うことを特徴とするプラズマ処理装置のメンテナンス方法。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、内部に処理室が形成された真空容器と、前記処理室内にプラズマを発生させるためのプラズマ発生装置と、前記処理室内で処理される試料を保持する電極とを有するプラズマ処理装置において、前記真空容器の上部壁を開閉可能部分とし、該開閉可能部分に非金属脆性部材を含む前記プラズマ発生装置を構成する部品の少なくとも1つを配置し、該処理室の上側の面を構成する上部壁の少なくとも一部を概略水平な軸のまわりに回転させて該開閉可能部分が処理室内部側を上方に向かた状態で安定して保持可能とし、前記開閉可能部分の処理室内部側が、該開閉可能部分の開放時に、前記部品を保持したまま、水平面から30度以内の角度に保持されるようにしたことを特徴とする。

#### 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】本発明の他の特徴は、内部に処理室が形成された真空容器と、前記処理室内にプラズマを発生させるためのプラズマ発生装置と、前記処理室内で処理される試料を保持する電極とを有するプラズマ処理装置のメンテナンス方法において、前記プラズマ処理装置は、前記真空容器の上部壁を開閉可能部分とし、該開閉可能部分に非金属脆性部材を含む前記プラズマ発生装置を構成する部品の少なくとも1つを配置し、該処理室の上側の面を構成する上部壁の少なくとも一部を概略水平な軸のまわりに回転させて該開閉可能部分が処理室内部側を上方に向かた状態で安定して保持可能とし、前記開閉可能部分の処理室内部側が、該開閉可能部分の開放時に、前記部品を保持したまま、水平面から30度以内の角度に

保持されるように構成されており、前記部品を保持したま前記開閉可能部分を、該開閉可能部分の処理室内側が上方に向けた角度に開放して、前記プラズマ処理装置のメンテナンス作業を行うことを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正内容】

【0054】熱媒体はシャフト163の軸回りに回転可能な自在維手166Aから、シャフト内に設けた流路167Aを通して、アンテナハウジング114の内部の流路168A内を流れ、流路168B、167Bを通して、166Bより排出される。熱媒体の通路は、Oリングなどのシール部材169により熱媒体のもれがないようく封止される。熱媒体としては、たとえばフッソ系冷媒などの冷媒を用いて、温度は30°Cから80°C程度に設定するのが好適である。

---

#### フロントページの続き

(72)発明者 藤本 哲男

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸工場内

(72)発明者 末広 満

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸工場内

(72)発明者 亦野 勝次

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸工場内

(72)発明者 高橋 主人

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸工場内

Fターム(参考) 5F004 AA00 BA04 BA14 BA16 BA20

BB11 BB13 BB14 BB18 BB22

BB28 BB29 BB30 BC08 CA06

DA00 DA23 DA26 DB00

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2000-269183

(43) Date of publication of application : 29.09.2000

(51) Int.CI. H01L 21/3065

(21) Application number : 11-072577

(71) Applicant : HITACHI LTD

(22) Date of filing : 17.03.1999

(72) Inventor : MASUDA TOSHIO

KANEKIYO HIROSHI

FUJIMOTO TETSUO

SUEHIRO MITSURU

MATANO KATSUJI

TAKAHASHI NUSHITO

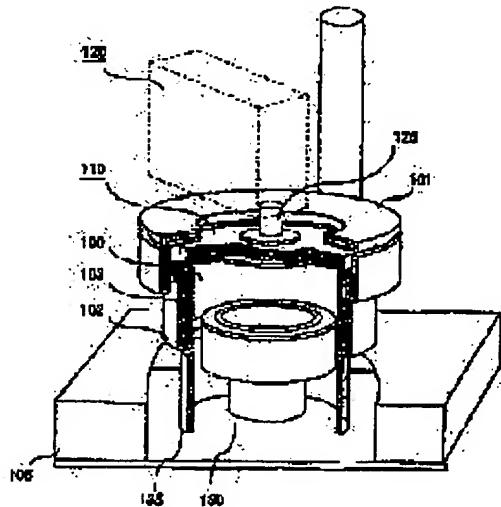
## (54) APPARATUS FOR PLASMA TREATMENT, AND METHOD FOR MAINTENANCE OF THE APPARATUS FOR PLASMA TREATMENT

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize an apparatus and a method for plasma treatment which facilitate replacement of parts and an operation for maintenance inside a treatment chamber.

**SOLUTION:** An apparatus for plasma treatment, which has a vacuum vessel, having a treatment chamber 100 formed inside, plasma generating devices 110 and 101 for generating plasma in the treatment chamber 100 and an electrode holding a sample treated in the treatment chamber 100. In this apparatus, a part of the upper wall of the vacuum vessel is made openable and closable, and at least one (110) of components constituting the apparatus is disposed in this openable and closable part.

The side inside the treating chamber of the openable and closable part is opened at an angle which is directed upward with the component held thereon, when this part is opened.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 09.08.1999  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.12.2000  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3205312  
[Date of registration] 29.06.2001  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-00417  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 11.01.2001  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to suitable plasma treatment equipment to start plasma treatment equipment and its maintenance approach, especially form the detailed pattern in a semi-conductor production process, and its maintenance approach.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** According to the semi-conductor production process, plasma treatment equipment is widely used, for example in micro-processing processes, such as membrane formation, etching, and ashing. It performs predetermined processing by exhausting an volatile resultant while the process by plasma treatment plasma-izes the process gas introduced into the interior of a vacuum housing (reactor) with a plasma generating means, is made to react on a semi-conductor wafer front face and performs micro processing.

[0003] In this plasma treatment equipment and a plasma treatment process, in case processing processing of the sample is carried out, there is a problem on which a resultant adheres to the front face of the lower electrode circumference in which a sample is laid, and it exfoliates soon, adheres to a wafer front face as a foreign matter, and the yield is reduced. For this reason, it is necessary to carry out atmospheric-air disconnection of the plasma treatment equipment periodically, and to perform cleaning called the wet screening which removes an affix. Moreover, since the components exposed to the plasma within a vacuum housing are exhausted while they pile up a process, it is necessary to exchange consumables periodically.

[0004] The approach of opening the vacuum housing upper part in 90 outlines, changing into the condition of having stood straight mostly, and maintaining a parts replacement etc. is taken as closing motion by devices, such as a hinge, being possible in the up wall of a vacuum housing as one approach for securing workability in the case of such a maintenance inside a vacuum housing.

**[0005]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, after the vacuum housing up wall has carried out the outline straight as mentioned above, if the captive screw of a substitute part is removed, components are not held independently but may separate. For this reason, even if the operator needs to support components by hand simultaneously and used the jig for components anchoring on the occasion of anchoring and removal of a substitute part, there was a difficulty of being hard to do an activity. Moreover, various inconvenience of being as damaging by the thermal stress cycle during operation, without applying the force to components uniformly \*\*\*\* [ and ] may have arisen by adding the force with components impossible for in case positioning of components shifts at the time of anchoring or a captive screw is bolted. [ that a chip enters ]

[0006] Especially, for example, in the silicon oxide etching system, it is expensive into parts, such as an antenna which hits the vacuum housing upper part, and an up electrode, and nonmetal brittleness components, such as a crack, a shower plate made from cone silicon, and a ring made from a quartz, are used for them.

[0007] Moreover, nonmetal brittleness components like silicon or a quartz are used for a part of up electrode and gas supply means also with magnetron mold plasma treatment equipment or parallel plate mold plasma treatment equipment. And when exchanging these components and there was the vacuum housing upper part in open only to about 90 degrees, components might be slid on them and dropped, or the impossible force might be applied, and components might be damaged.

[0008] since the component part inside a vacuum housing is also enlarged or weight especially tends to increase with diameter[ of macrostomia ]-izing of the diameter of a wafer, it is in the inclination which handling of components stops being able to carry out easily and a measure \*\*\*\* burden increases for an operator.

[0009] Although it is also one approach to work not by the one-person activity but by two persons in order to avoid such a situation, a staff excessive for a maintenance will be needed in this case, and it will lead to buildup of a labor cost.

[0010] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, is receiving the maintenance nature and user-friendliness in the case, such as exchange of the consumables inside a vacuum housing, and wet screening, and aims at offering the plasma treatment equipment which can be contributed to improvement in productivity, and its maintenance approach.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In the plasma treatment equipment with which this invention has the vacuum housing by which the processing room was formed in the interior, a plasma generator for making said processing interior of a room generate the plasma, and an electrode holding the sample by which it is processed in said processing interior of a room Use some up walls of said vacuum housing as the part which can be opened and closed, and at least one of the components which constitute said plasma treatment equipment into this part that can be opened and closed is arranged. It is characterized by being opened by the up suitable include angle while the processing indoor section side of said part which can be opened and closed had held said component at the time of disconnection of this part that can be opened and closed.

[0012] Other descriptions of this invention The processing room and plasma generator as a vacuum housing, In the plasma treatment equipment which has a raw gas supply means to supply gas to said processing room, an electrode holding the sample processed in this processing interior of a room, and the evacuation system that decompresses this processing room Make it rotate around a level shaft and it constitutes possible [ closing motion ] toward the upper part. some up walls [ at least ] which constitute the field of this processing room upside -- an outline -- even if the components which this part that can be opened and closed can hold where a processing indoor section side is turned up and by which it is attached in this part that can be opened and closed when this part that can be opened and closed is opened are not fixed mechanically -- friction -- or it is in being physically stabilized by the stop part and being held automatically.

[0013] In order to stabilize said components and to be automatically held at the time of disconnection of said part which can be opened and closed, it is desirable to hold the processing interior-of-a-room side of this part that can be opened and closed from the level surface at the include angle of less than 30 degrees.

[0014] The description of further others of this invention is to have made into the direction of maintenance operating area the direction which said part which can be opened and closed opens.

[0015] The description of further others of this invention is to make easily into disengageable structure the power feed zone to said part which can be opened and closed from this part that can be opened and closed, and for the ground connection of the hot side edge child of a power feed zone have been made to be carried out further at this time.

[0016] When according to this invention opening the part of a vacuum housing which can be opened and closed and performing a maintenance, the part which can be opened and closed turns a processing room side upwards, and is held physically at a stable condition. It makes it possible for the operator not to support components by hand at the time of a maintenance, and to perform a maintenance of a processing room with an easy position from the upper part by this. For this reason, plasma treatment equipment

excellent in maintenance nature or user-friendliness can be realized, and it can contribute to improvement in productivity.

[0017] even if the components which are attached in the part which can be opened and closed [ this ] according to the description of everything but this invention are not fixed mechanically -- friction -- or it is turning a processing room side for the part which can be opened and closed upwards desirably so that it may be physically stabilized by the stop part and it may be held automatically, and holding at the include angle of the level surface to 30 degrees, and components are physically held in a horizontally near condition at a stable condition. Thereby, the maintenance nature at the time of an activity can be improved further.

[0018] Since according to the description of further others of this invention access to an operator's processing room upper part is made easy in order that the part of the processing room upper part which can be opened and closed may open to maintenance operating area, a maintenance can be performed with an easy position from the upper part.

[0019] According to the description of further others of this invention, since the power feed zone is easily disengageable from the part which can be opened and closed, open Lycium chinense becomes possible about the part which can be opened and closed even at a horizontally near include angle. Furthermore, at the time of separation of a power feed zone, by contacting the hot side edge child of a connection into an outside ground part, the contact to a live part can be prevented and an operator's insurance can be secured.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. First, after drawing 1 explains the configuration of the equipment in this example in detail, a parts replacement and the approach of a maintenance are explained concretely.

[0021] Drawing 1 shows the example which applied this invention to the plasma etching system of an owner magnetic field UHF electrification magnetic wave radiation discharge method, the processing room 100 is the vacuum housing which can attain the degree of vacuum of 10<sup>-6</sup>Torr extent, and was equipped with the antenna 110 which emits an electromagnetic wave to the upper part, and equips the lower part with the lower electrode 130 which lays the samples W, such as a wafer. An antenna 110 and the lower electrode 130 are installed in the form which is parallel and counters. the perimeter of the processing room 100 -- for example, electromagnetism -- the magnetic field means forming 101 which consists of a coil and a yoke is installed. And by the interaction of the electromagnetic wave emitted from an antenna 110, and the magnetic field formed by the magnetic field means forming 101, the raw gas introduced into the processing indoor section is plasma-sized, Plasma P is generated, and Sample W is processed.

[0022] Evacuation of the processing room 100 is carried out by the evacuation system 106 connected to the vacuum chamber 105, and a pressure is controlled by the pressure-control means 107. The vacuum chamber 105 serves as ground potential. The side-attachment-wall inner unit 103 is installed exchangeable, circulation supply of the heat carrier is carried out from the heat carrier supply means 104, the range of the temperature of an internal surface is 20 degrees C - 80 degrees C desirably, and it is controlled with the precision of less than \*\*10 degrees C by 0 degree C - 100 degrees C of side attachment walls 102 of the processing room 100. Or you may control by the heater heating device and the temperature detection means. As for a side attachment wall 102 and the side-attachment-wall inner unit 103, it is desirable as aluminum to perform surface treatment, such as alumite of plasma-proof nature, to a front face.

[0023] An antenna 110 consists of the disc-like conductor 111, a dielectric plate 112, and a dielectric ring 113, and is held at the housing 114 as a part of vacuum housing. Moreover, a plate 115 is installed in the field of the side which touches the plasma of the disc-like conductor 111, and the periphery ring 116 is further installed in the outside. The skin temperature of the plate 115 with which temperature is adjusted and touches the disc-like conductor 111 is controlled by temperature control means by which the disc-like conductor 111 is not illustrated. The raw gas which performs etching processing of a sample is supplied with a predetermined flow rate and a predetermined mixing ratio from the gas supply

means 117, lets the hole of a large number prepared in the disc-like conductor 111 and the plate 115 pass, and is supplied to the processing room 100.

[0024] It is suitable to use silicon and carbon for a plate 115 and to use a quartz and an alumina for the periphery ring 116. In this example, silicon is used for a plate 115 and the quartz is used for the periphery ring 116.

[0025] Open Lycium chinense grows in 180 outlines (location shown with a broken line all over drawing) by using as the supporting point the revolving shaft installed in the outline horizontal of a hinge 118, and rotating it like an arrow head (1) by the antenna 110 being attached in the side attachment wall 102 by the hinge 118, dissociating with a side attachment wall 102 in the part of an arrow head A, and raising up. Even if it removes the captive screw of a plate 115 or the periphery ring 116 in this condition, it is held in the condition of having been stabilized physically, by friction or stop parts, such as a level difference with a height of several mm to about 10mm. In case an antenna 110 is opened, the magnetic field means forming 101 is beforehand moved up like an arrow head, and it is made to evacuate to the location which does not interfere in location with an antenna and does not become the trouble of a maintenance.

[0026] As an antenna electrical power system 120, through a matching circuit and the filter systems 123 and 124, the introductory terminal 126 connects and the antenna power source 121 and the antenna bias power supply 122 are connected to an antenna 110 through a filter 125 at a ground, respectively. The antenna power source 121 supplies power with a UHF band frequency of 300MHz - 1GHz. The frequency of the antenna power source 121 is set to 450MHz in this example. On the other hand, as for the antenna bias power supply 122, a frequency impresses the bias power of the range of several 10MHz to an antenna 110 from several 10kHz. The frequency is set to 13.56MHz in this example. The underside of a plate 115 and distance (it is hereafter called a gap) of Wafer W are desirably set to 50mm or more 120mm or less 30mm or more 150mm or less.

[0027] An antenna 110 is countered and the lower electrode 130 is formed in the lower part of the processing room 100. While controlling the bias which the bias power supply 141 which supplies the bias power of the range of 13.56MHz is connected to the lower electrode 130 through a matching circuit and the filter system 142 from 400kHz, and is impressed to Sample W, it connects with a ground through a filter 143. The frequency of bias power supply 141 is set to 800kHz in this example.

[0028] The lower electrode 130 carries out installation maintenance of the samples W, such as a wafer, with the electrostatic adsorber 131 on the top face, i.e., a sample installation side. The electrostatic adsorption film is formed in the front face of the electrostatic adsorber 131, and Sample W is adsorbed and held on the lower electrode 130 by electrostatic adsorption power by impressing the direct current voltage of several 100v - several kV from DC power supply 144 and the filter 145 for electrostatic adsorption. It is the top face of the electrostatic adsorber 131, and the focal ring 132 made from silicon is formed in the lateral part of Sample W, and it insulates with the electrostatic adsorber 131 with an insulator 133. The electrode periphery covering 134 is formed in the outside of an electrode. It is suitable for an insulator 133 and the electrode periphery covering 134 to use an alumina and a quartz. Furthermore, the lower covering 135 is formed in the inner surface of the processing room lower part.

[0029] The plasma etching system by this example is constituted as mentioned above, and explains the concrete process in the case of etching silicon oxide using drawing 1, using this plasma etching system.

[0030] First, after the wafer W which is the object of processing is carried in to the processing room 100 from the sample carrying-in device which is not illustrated, on the lower electrode 130, it lays and adsorbs, the height of a lower electrode is adjusted if needed, and it is set as a predetermined gap.

Subsequently, gas required for etching processing of Sample W, C4F8 [ for example, ], and Ar and O2 are supplied through a plate 115 at the processing room 100 from the gas supply means 117 in the processing room 100. Simultaneously, the processing room 100 is adjusted so that it may become the predetermined processing pressure force by the evacuation system 106.

[0031] Next, an electromagnetic wave is emitted by the 450MHz electric power supply from the antenna power source 121. and the 160 gauss (electronic cyclotron magnetic field intensity to 450MHz) outline formed in the interior of the processing room 100 of the magnetic field means forming 101 -- Plasma P

is generated in the processing room 100 by the interaction with a level magnetic field, raw gas is dissociated, and an ion radical occurs. Furthermore, ion and a radical are controlled by the antenna bias power from the antenna bias power supply 122, or bias power from the bias power supply 141 from a lower electrode, and etching processing is performed to Wafer W. And with termination of etching processing, supply of power, a magnetic field, and raw gas is suspended, and etching is ended.

[0032] Etching processing of the wafer by the plasma treatment equipment in this example is performed as mentioned above. And while repeating a treatment process, the resultant accumulates on the processing indoor section gradually, the deposition film exfoliates, and a foreign matter comes to be generated. And when management criteria (for example, phi0.2-micrometer foreign matter below 20 piece / wafer) with the number of foreign matters are exceeded, atmospheric-air disconnection of the processing room is carried out, and wet screening is performed.

[0033] Next, an approach to demount the procedure of the outline of the decomposition and assembly of the equipment at the time of the wet screening in the equipment of this example and components is explained using drawing 2 - drawing 5.

[0034] In order to show the situation of the maintenance by this invention, drawing 2 shows typically the important section of the plasma etching system shown by drawing 1 by the perspective view, and shows the part in the cross section. While an antenna 110 is attached on the side attachment wall 102 laid in the vacuum chamber 105 and the magnetic field means forming 101 is installed in the perimeter, the antenna electrical power system 120 is connected to the antenna 110 through the introductory terminal 126.

[0035] At the time of the equipment decomposition in wet screening, atmospheric-air disconnection of the processing room 100 and the vacuum chamber 105 is carried out, and connection of the introductory terminal 126 which connects the antenna electrical power system 120 with an antenna 110 is canceled.

[0036] The following step is shown in drawing 3. As first shown in the arrow head (1) of drawing 3, the magnetic field means forming 101 and the antenna electrical power system 120 (a drawing ratio is not carried out) are raised, and it fixes to the location which does not have trouble in a maintenance. And as shown in an arrow head (2), an antenna 110 is rotated around the shaft of a hinge 118, and it opens, and holds to an outline horizontal position, and it removes up (4) 4 [ an arrow head (3) and ] So that a plate 115 and a ring 116 may be shown.

[0037] Furthermore, the following step is shown in drawing 4, and as shown in an arrow head (5) and (6), the side-attachment-wall inner unit 103 and the lower covering 135 are pulled up up, and it removes them. Moreover, the focal ring 132, the electrode periphery covering 134, etc. are removed also about a lower electrode. Components process clearance, ultrasonic cleaning, desiccation of the deposition film, etc. the bottom picking outside. And attach components with the procedure of the above and reverse, the condition of a basis is made to restore equipment, and vacuum suction is performed.

[0038] Then, it checks that the degree of vacuum of the processing room 100 has reached the predetermined value, a foreign matter check and a rate check are performed if needed, actuation of equipment is checked, and equipment is restored to a working state and ends a wet screening activity. If one formula of substitute parts is prepared beforehand, since reinstatement and vacuum suction of equipment can carry out for whether being Sumiya, the down time of equipment can be shortened.

[0039] Furthermore, by the device of not using bolts for the closure part of a vacuum flange etc., by raising the workability of wet screening, the down time (Good Wafer to Good Wafer) of equipment was stopped in about about 3 - 4 hours, and the operating ratio of equipment is secured.

[0040] Need to raise the antenna 110 whole and it is not necessary to remove it from a processing room, and since it is considering as the structure of making it rotating around the shaft of a hinge 118, and opening an antenna 110 as shown in drawing 3, in this example, a heavy lift has in an operator and a burden called raising is not placed on him. That what is necessary is just to raise up as shown in the arrow head (3) of drawing 4, and (4), as already stated, also in case the ring 116 of the plate 115 which is a shower plate made from silicon, or the product made from a quartz is removed, since workability is good, the effectiveness of an activity can be gathered and possibility of damaging components also becomes small.

[0041] Moreover, in this example, the antenna electrical power system 120 with a processing room upside is easily made into disengageable structure from the antenna 110 in the introductory terminal 126, for this reason open Lycium chinense is possible even to an outline horizontal position in an antenna 110. The introductory terminal 126 has the structure where the inside hot side edge child and the outside ground which supply power were insulated. When connection of the introductory terminal 126 is canceled, the hot side edge child inside an antenna 110 and the antenna electrical power system 120 For example, even when the antenna is charged by connecting an antenna to a ground, while it is considering as the structure of making an outside ground part contacting, using simple devices, such as a spring, and missing a charge As an operator cannot touch a hot side edge child accidentally, he has secured an operator's insurance.

[0042] The configuration and parts replacement of a plasma etching system in this example, and the approach of a maintenance are as above-mentioned. As mentioned above, a parts replacement and the workability of a maintenance are improving by considering as a full flat open structure. This is explaining using drawing 5 and drawing 6 which showed an operator's position and activity situation at the time of a maintenance in \*\* type, and is understood more clearly.

[0043] Drawing 5 shows typically the situation of a maintenance in the full flat opening condition in the plasma etching system of the example shown by drawing 1 . In drawing 5 , the antenna 110 which emits an electromagnetic wave is attached in the side attachment wall 102 by the hinge 118 which can be opened and closed in 180 outlines. Drawing 5 just tends to be going to remove the periphery ring 116 and the plate 115 of inner circumference of an antenna 110 in the full flat opening condition which opened the antenna 110 in about 180 degrees, turned the inside of an antenna to the top face, and was made into the outline horizontal.

[0044] In this example, it is the shower plate made from silicon with which the ring made from a quartz was able to open the periphery ring 116, and many gas eyes were able to open the plate 115, and they are expensive components that all break or it is easy to damage them. However, Operator M can perform anchoring and handling of these components with an easy position from the upper part by making into an outline horizontal the antenna 110 with which these are attached. moreover -- the condition of having removed all of the captive screw of components -- components -- friction -- or it is held by the stop part at the outline horizontal position, i.e., the condition of having been stabilized physically, and it is not necessary to support components

[0045] For this reason, since Operator M can treat components with both hands, he does not have a fear of sliding on it and dropping components, as shown in drawing 5 . Moreover, it is hard to produce the force with the screw section impossible for etc. being applied in the case of components anchoring, and damaging components. Moreover, since the direction which opens an antenna 110 is made into the direction which turns on the operator who is present in maintenance area and an antenna 110 is held in the location which is easy to access an operator, an operator can work with the stable position. Since a parts replacement can furthermore carry out by one person, it will not be able to be overemphasized that a common operator is not needed.

[0046] The case where it maintains where the outline straight of the processing room is carried out as a closing motion angle of 90 outlines like the conventional technique in this example for a comparison is shown in drawing 6 . In case the plate 115 of the periphery ring 116 or the product made from the silicon made from a quartz is removed, if a captive screw is removed, components will separate. for this reason -- while Operator M presses down components by one hand -- an installation screw -- not removing -- it does not obtain and it cannot be said that workability is good. There is even possibility of sliding on them and dropping about it and components. Or it is easy to produce the force with the screw hole section impossible for being applied in the case of components anchoring, and damaging components. It will be expensive and the mental feeling of oppression given to an operator will also have possibility of damaging a crack, and a cone quartz and silicon components. Moreover, since there is no inner surface of an antenna 110 in the location which faces an operator, the burden which will work as an operator leans out, and starts an operator also at this point is large.

[0047] If such a point is compared, it is clear that the full flat open structure as shown in drawing 5 is

excellent in maintenance workability. If this performs a maintenance of equipment actually, are just going to feel actually equally, and this structure will mitigate an operator's burden greatly and contributing to improvement in productivity by gathering working efficiency will be guessed easily.

[0048] Also in the plasma treatment process defined system which carried the vacuum housing (reactor) which a plasma treatment room consists of in the interior, whole arrangement and a whole maintenance can perform making a part of processing room into a full flat open structure with sufficient balance.

[0049] Drawing 7 is other examples of this invention which carried the vacuum housing of a full flat open structure in the plasma treatment process defined system, and is the top views seen from the upper part. This equipment is equipped with two plasma treatment rooms E1 and E2, and a sample wafer is conveyed through a load lock chamber 152 at the buffer room 153 from the loader device 151, and is conveyed according to the sample conveyance device 154 at the plasma treatment rooms E1 and E2.

[0050] The plasma treatment room E1 is in the condition that equipment was assembled, and magnetic field means forming 101 and the antenna electrical power system 120 are carried on the vacuum chamber 105. the plasma treatment room E2 is in the condition under wet screening activity, and the processing room 100 interior carries out atmospheric-air disconnection -- having -- \*\*\* -- an antenna 110 -- a hinge 118 -- full -- the flat condition is open. The magnetic field means forming 101 and the antenna electrical power system 120 are evacuated to the location which does not have trouble in an activity. The antenna 110 is opened in the direction of the operator M who is present in maintenance area (the direction of an outside of the base frame 150), and since it has the form where it projected like one half to the base frame 150 of a system, Operator M can perform a maintenance easily. It protrudes too much in maintenance area, and the tooth space in a clean room is not occupied in an excess. thus, the thing for which the plasma treatment room (reactor) of a full flat open structure is carried -- the whole arrangement -- a compact -- \*\* -- the good plasma treatment process defined system of the balance which has maintenance nature is realizable.

[0051] By the way, in the plasma treatment equipment of the example of drawing 1 , although the graphic display is not carried out, the heat carrier for controlling the temperature of the disc-like conductor 111 is supplied to the antenna 110. Here, if it is made to carry out desorption of the supply way (for example, hose) of a heat carrier by parts for a connection, such as a connector, when considering as the full flat opening condition of having opened the antenna 110 180 degrees, a refrigerant may leak from the seal section of a connector, and excessive working hours will start.

[0052] Then, by preparing the introductory way of a heat carrier in the hinge 118 which opens and closes an antenna, also in case the antenna section is opened and closed, it becomes unnecessary to carry out desorption of the connection, and the improvement of dependability to the leak of the refrigerant from the connection seal section and compaction of working hours can be aimed at.

[0053] Drawing 8 shows one example of such a hinge device. In the plasma treatment equipment of the example of drawing 1 , drawing 8 is the sectional view of the structure of the hinge 118 which can be opened and closed in 180 outlines which established heat carrier passage in the interior, and where a hinge 118 is opened to 180 degrees, it is seen from the upper part. A supporter 162 is attached in the housing 114 of an antenna 100, and it is fixed with the stop components 164, such as a stop screw, as opposed to a shaft 163. the physical relationship of each other in a motion of shaft orientations being restrained with the stop components 165, such as mounting \*\*, for example, the snap ring etc., pivotable to the hinge mounting section 161 by which the shaft 163 was attached in the side face of a side attachment wall 102 is determined.

[0054] From universal-joint 166A pivotable to the circumference of the shaft of a shaft 163, a heat carrier lets passage 167A prepared in the shaft pass, flows the inside of passage 168A inside the antenna housing 114, passes along Passage 168B and 167B, and is discharged from 166B. The path of a heat carrier is closed so that there may be no leak of a heat carrier by the seal members 169, such as an O ring. It is suitable to set temperature as about 80 degrees C from 30 degrees C, for example, using refrigerants, such as FURORINATÒ, as a heat carrier.

[0055] Since it becomes unnecessary to carry out desorption of the connector which connects a heat carrier according to this example in case the antenna section is opened and closed, while being able to

prevent the leak of the refrigerant from the seal section of a connector and being able to raise the dependability of an activity, compaction of working hours can be aimed at.

[0056] in addition, the electromagnetic wave emitted although each of each aforementioned examples was the cases of the plasma treatment equipment of an owner magnetic field UHF electrification magnetic wave radiation discharge method -- except for a UHF band -- for example, 2.45GHz microwave -- or the VHF band from several 10MHz to about 300MHz may be used. moreover -- although magnetic field intensity explained the case of 160 gauss which is the electron cyclotron resonance magnetic field intensity to 450MHz -- not necessarily -- a resonance magnetic field -- it is not necessary to use -- a magnetic field stronger than this -- or weak magnetic field several 10 gauss or less may be used for reverse. Furthermore, for example, the non-magnetic field microwave discharge which does not use a magnetic field is sufficient. Furthermore, each aforementioned example is applicable to the plasma treatment equipment of the magnetron mold which used the magnetic field besides the above, the capacity-coupling method plasma treatment equipment of a parallel plate mold, or the plasma treatment equipment of an inductive-coupling mold.

[0057] Drawing 9 is the example which applied this invention to the RIE system (for example, magnetron RIE system) which used the magnetic field. In this example, the processing room 100 as a vacuum housing is equipped with a magnetic field generating means 204 generate a magnetic field, a gas-supply means 117 is equipped with a side attachment wall 102, the lower electrode 130 which lays the samples W, such as a wafer, and the up electrode 200 which counters this and is grounded, and introduce predetermined gas in a vacuum housing, the evacuation system 106 which evacuates the inside of a vacuum housing, the lower power source 205 which supplies power to a lower electrode, and in the vacuum housing. Two or more permanent magnets or coils are arranged in the shape of a ring at processing room 100 a periphery or an upside, and the magnetic field generating means 204 forms an almost parallel magnetic field in the processing indoor section to an electrode. A magnetic field gives inclination and supposes that it is pivotable. And raw gas is plasma-sized by the electric field generated in inter-electrode with the power supplied from the lower power source 205, Plasma P is generated, and Sample W is processed. In the RIE system using a magnetic field, since a magnetic field is formed in the direction which intersects perpendicularly with electric field mostly with the field generating means 204, the collision frequency of an electron, and the molecule and atom in the plasma increases according to the effectiveness of a magnetic field or a magnetron, a plasma consistency increases, and a high etching property is acquired. A low frequency band to the RF band of several 100kHz - about 10MHz of numbers is suitable for the frequency of the lower power source 205.

[0058] The plate 202 with which many gas eyes were able to open the up electrode 200 in the electrode plate 201 grounded by the ground is covered with a mounting eclipse and the periphery ring 203. Silicon and carbon are suitable for a plate 202, or it may use the aluminum by which alumite processing was carried out. The up electrode 200 is attached in the side attachment wall 102 by the hinge 118. and in the part of an arrow head A, it dissociates with a side attachment wall 102 -- having -- the upper part -- raising -- the outline of a hinge 118 -- open Lycium chinense grows in 180 outlines (location shown with a broken line all over drawing) by using a level support shaft as the supporting point, and rotating it.

[0059] By considering as such a configuration, since it can work from the upper part where the up electrode 200 is considered as full flat opening in case a plate 202 and the periphery ring 203 are demounted or exchanged, workability is good, and while raising the effectiveness of an activity, dependability and safety are securable. Moreover, possibility of damaging dropping components or applying the impossible force also becomes small. Furthermore, need to raise the up electrode 200 whole and it is not necessary to demount it, and a heavy lift has and a burden called raising is not placed on an operator. In addition, since the power source is not connected to the up electrode 200, in the case of this example, it is not necessary to separate a power source by part for a terminal area, and it has the advantage whose workability improves further like the example of drawing 1.

[0060] Drawing 10 is the example which applied this invention to parallel plate mold plasma treatment equipment. In this example, the processing room 100 as a vacuum housing consisted of a side attachment wall 102, a lower electrode 130 which lays the samples W, such as a wafer, and an up

electrode 210 which counters this, and is further equipped with a gas supply means 117 to introduce predetermined gas in a vacuum housing, and the evacuation system 106 which evacuates the inside of a vacuum housing. And inter-electrode is made to generate electric field with the power supplied to the up electrode 210 from the up power source 221, raw gas is plasma-ized, Plasma P is generated, and Sample W is processed.

[0061] The electrode plate 211 is insulated with insulators 212 and 213, and the up electrode 210 is held at housing 214. Moreover, a plate 215 is installed in the field of the side which touches the plasma of the electrode plate 211, and the shield ring 216 is installed in the periphery. The shield ring 216 makes the focal ring 132 and a pair, raises a plasma consistency by confining Plasma P in the processing room 100, and acquires a high etching property at the same time it protects insulators 212 and 213 from the plasma. It is suitable to use silicon and carbon for a plate 215 and to use a quartz, an alumina, etc. for the shield ring 216.

[0062] Moreover, the VHF band which exceeds 100MHz from the RF band of 10MHz of outlines is suitable for the frequency of the up power source 221. It is desirable to connect the electrode plate 211, a matching circuit and a filter system 223, and a filter 225 in the shortest possible distance, and to join together certainly from a viewpoint of power loss in a skin effect or the contact section, with such a RF band or a VHF band, using a copper plate, a copper pipe, etc. Then, in the case of this example, the matching box 220 which unified small and lightweight the matching circuit and the filter system 223 using a switching circuit, and filter 225 by diode is directly carried in the upper part of the up electrode 210, and it is considering it as the configuration connected with the up power source 221 with the connection terminal 226.

[0063] in this example, the up electrode 210 is attached in the side attachment wall 102 by the hinge 118, and it dissociates with a side attachment wall 102 in the part of an arrow head A -- having -- the upper part -- raising -- the outline of a hinge 118 -- it is constituted so that a level support shaft may be used as the supporting point, may be rotated and open Lycium chinense may grow. And open Lycium chinense is made possible for the up electrode 210 from the aperture angle of 165 degrees thru/or 180 degrees, i.e., the level surface, even within 15 degrees by lightweight[ small and ]-izing the matching circuit and the filter system 223 carried in the up electrode 210, and a filter 225, without demounting these from the up electrode 210.

[0064] Since components are held at the condition of having been physically stabilized by friction or the stop part even if it removes a captive screw by considering as such a configuration, in case the plate 215 made from silicon and the insulator 216 made from a quartz are exchanged, there is an advantage with small possibility that the force with components impossible for will be applied, or dropped and damaged. Moreover, since an operator can work from the upper part, an operator's workability is also good, and since he does not need to lift and remove the up electrode 210 upwards, he has the advantage by which a burden is not placed on an operator.

[0065] In addition, in this example, although the up power source 221 is made into disengageable structure with the connection terminal 226, the efficient, small, and lightweight up power source 221 may be directly carried in the upper part of the up electrode 210. In this case, open Lycium chinense is fully possible in an aperture angle even within about 150 degrees thru/or 180 degrees, i.e., the level surface, to 30 degrees, and exchange of a plate 215 and an insulator 216 can be efficiently carried out to insurance.

[0066] Moreover, since it is not necessary to separate the up power source 221 by part for a connection terminal area, there is an advantage whose workability improves further.

[0067] Moreover, although the processing object was a semi-conductor wafer and each of each aforementioned examples was the cases of the etching processing to this, this invention can be applied not only this but when a processing object is a liquid crystal substrate, and can apply the processing itself also not only to etching but to sputtering and \*\* CVD processing.

[0068]

[Effect of the Invention] as the part which can open and close a part of vacuum housing which constitutes a processing room according to this invention and which can be opened and closed --

constituting -- this part that can be opened and closed -- a processing room side -- the upper part -- turning -- components -- a horizontally near condition -- friction -- or it is physically held by the stop part at a stable condition. Therefore, since the processing room upper part opens in maintenance operating area, access to an operator's processing room becomes easy, and a maintenance can be performed with an easy position from the upper part. Consequently, since handling of the components at the time of a maintenance becomes easy for an operator and workability improves, plasma treatment equipment excellent in maintenance nature or user-friendliness can be realized, and the plasma treatment equipment contributed to improvement in productivity can be offered.

---

[Translation done.]